

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-231290  
(P2002-231290A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマト\* (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

T 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-18577(P2001-18577)

(22)出願日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(71)出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1

(72)発明者 畑中 達也

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 河原 和生

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74)代理人 100095669

弁理士 上野 登

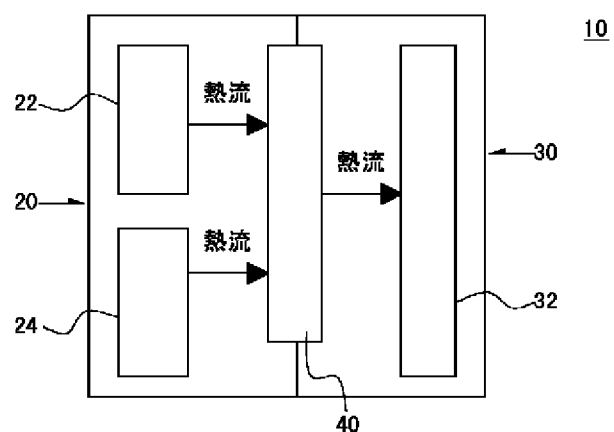
Fターム(参考) 5H027 AA06 AA08 BA13 CC00 CC13  
DD09

(54)【発明の名称】 燃料電池システム

(57)【要約】

【課題】 携帯電子機器等の電源として燃料電池を用いる燃料電池システムにおいて、燃料電池の出力密度を向上させること。また、燃料電池システムの始動特性を向上させること。

【解決手段】 燃料電池システム10は、発熱部22、24を備えた電子機器本体20と、電子機器本体20に電力を供給する燃料電池32を備えた電源部30と、発熱部22、24で発生する熱を燃料電池32又はその周辺部に供給する伝熱手段40とを備える。伝熱手段40は、燃料電池32の空気極を部分的に加熱するものが好ましい。また、燃料電池32が直接メタノール型燃料電池である場合には、伝熱手段40は、燃料電池32に供給される燃料を貯蔵するための燃料貯蔵容器34に熱を供給するものが好ましい。さらに、燃料電池システム10は、始動時に燃料電池32を加熱する補助加熱手段を備えていることが望ましい。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱部を備えた電子機器本体と、該電子機器本体に電力を供給する燃料電池を備えた電源部と、前記発熱部で発生する熱を前記燃料電池及び／又はその周辺部に供給する伝熱手段とを備えた燃料電池システム。

【請求項2】 始動時に前記燃料電池及び／又はその周辺部を加熱する補助加熱手段をさらに備えている請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】 前記伝熱手段は、前記燃料電池の空気極を部分的に加熱するものである請求項1又は2に記載の燃料電池システム。

【請求項4】 前記燃料電池は、直接メタノール型燃料電池であり、前記伝熱手段は、前記燃料電池に供給される燃料を貯蔵するための燃料貯蔵容器に熱を供給するものである請求項1、2又は3に記載の燃料電池システム。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムに関し、さらに詳しくは、携帯電話、携帯型端末、ノート型パーソナルコンピュータなどの携帯電子機器の電源として燃料電池を用いた燃料電池システムに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、燃料の供給と燃焼生成物の排出を連続的に行い、燃料が燃焼する際に生じる自由エネルギー変化を直接電気エネルギーに変換する電池であり、使用される電解質の種類に応じて種々のタイプに分類される。中でも、固体高分子型燃料電池は、電解質の散逸の問題がなく、他の種類の燃料電池に比して、作動温度が低く、出力密度が高いという特徴を有している。そのため、固体高分子型燃料電池を用いた燃料電池システムは、従来、可搬型の小型発電器、車載動力源、コジェネレーションシステム等への応用が主流であった。

【0003】固体高分子型燃料電池をこのような用途に適用するためには、燃料電池を高出力化する必要がある。そのためには、燃料極及び空気極に、それぞれ、燃料及び酸化剤を強制的に供給し、電極への反応物質の拡散が律速とならないようにする必要がある。また、電池内部の水分量を適切に管理し、電解質膜の含水率が減少する「ドライアップ」や、電極内の細孔が過剰の水で閉塞する「フラッディング」に起因する出力低下を抑制する必要がある。さらに、80℃～90℃程度の比較的高温で燃料電池を作動させ、発電効率を高くする必要がある。

【0004】そのため、固体高分子型燃料電池を用いた従来の燃料電池システムは、一般に、過剰の反応物質を電極に強制的に供給するための供給装置、電解質膜への水の補給や反応生成水の排出・回収を行うための水管理装置、燃料電池の作動温度を適正に維持するための加熱

・冷却装置等、多くのコンポーネントが必要となり、その結果として、システム全体が相対的に大型化する傾向にあった。

【0005】一方、固体高分子型燃料電池に対して自然対流のみによって反応物質を供給し、かつ、常温付近で作動させると、得られる出力は低下するが、余分なコンポーネントが不要となり、燃料電池システム全体を著しく小型化することができる。この種の燃料電池システムは、高出力が要求される車載動力源等には使用できないが、消費電力の極めて少ない携帯電話、携帯型端末、ノート型パーソナルコンピュータなどの携帯電子機器に使用される電源システムに対しては有効と考えられている。

【0006】携帯電子機器の電源としては、従来、二次電池が主流であったが、固体高分子型燃料電池を常温付近で作動させ、二次電池の代替として使用するアイデアは、以前からあった。例えば、米国のエネルギーリレーテッドデバイス社 (Energy Related Devices Inc.) のホームページ (<http://www.energyrelateddevices.com>) には、固体高分子型燃料電池に燃料としてメタノール水を供給するタイプの直接メタノール型燃料電池と二次電池とを併用したハイブリッド電源 (商品名「パワーホルスター (商標、Power Holster<sup>TM</sup>)」) が開示されている。このパワーホルスターは、携帯電話に装着して使用されるものである。

【0007】また、例えば、米国のモトローラ社 (Motorola Inc.) のホームページ (<http://www.motorola.com/ies/ESG>) には、同社のエネルギーシステムグループが米国の国立研究所であるロスアラモス研究所と共同で開発した小型の直接メタノール型燃料電池の試作機が開示されている。

【0008】また、例えば、特開平10-64572号公報には、携帯用電子機器の電源として使用される固体高分子型燃料電池に燃料を供給するための燃料電池用燃料供給システムが開示されている。同公報に開示される燃料供給システムは、水素化ホウ素、水素化ホウ素アルミニウム、水素化ホウ素リチウム等の水と反応して水素を発生する物質と、水とを、隔壁で仕切った密閉可能な容器内に充填し、隔壁に設けられた小孔を通じて必要量の水を水素発生物質に添加することによって、必要な時に必要な量の水素を発生させるものである。

【0009】また、例えば、特開平2000-268835号公報には、固体高分子型燃料電池の空気極を大気に曝し、空気を自然対流により空気極に供給する場合において、異物が空気極表面に直接接触するのを防止するために、空気極表面に通気構造体を設けた発電デバイスが開示されている。

【0010】さらに、特開平2000-268836号公報には、固体高分子型燃料電池に供給される燃料としてメタノール水などの液体燃料を用いる場合において、

液体燃料を円滑に燃料極に供給するために、燃料貯蔵部に蓄えられた液体燃料を毛管現象により燃料極に供給するための液体燃料含浸部を燃料極に密着させた発電デバイスが開示されている。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術において、燃料電池は、いずれも作動させる携帯電子機器の近くに設置されるが、あくまで独立した電源として使用されている。また、燃料電池を常温付近で作動させるために、空気極をむき出しの構造とする等、多くの工夫が見られる。

【0012】しかしながら、その出力密度は、高温で加圧空気を大量に供給して作動させた場合と比べて、1桁程度小さいのが現状である。例えば、米国モトローラ社のホームページに開示される直接メタノール型燃料電池の試作機の場合、その出力密度は、 $10\text{ mW}/\text{cm}^2$ 程度と推定される。そのため、携帯電子機器の電源として用いる場合であっても、得られる出力は不十分である。特に、外気温が低いときには、燃料電池の出力も低下し、十分な出力が得られないおそれがある。

【0013】本発明が解決しようとする課題は、携帯電子機器等の電源として燃料電池を用いる燃料電池システムにおいて、燃料電池の出力密度を向上させることにある。また、本発明が解決しようとする他の課題は、外気温が低い場合であっても十分な出力が得られる燃料電池システムを提供することにある。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明に係る燃料電池システムは、発熱部を備えた電子機器本体と、該電子機器本体に電力を供給する燃料電池を備えた電源部と、前記発熱部で発生する熱を前記燃料電池及び／又はその周辺部に供給する伝熱手段とを備えていることを要旨とするものである。

【0015】電子機器本体の発熱部から排出される熱を伝熱手段を介して燃料電池及び／又はその周辺部に供給すると、燃料電池自体及び／又はその周辺部の温度が上昇する。その結果、燃料極及び空気極の触媒活性が向上し、燃料電池の出力電圧が増加する。また、空気極を部分的に加熱すると、空気極における空気の対流及び空気極で生成する反応生成水の排出が促進される。さらに、燃料を加熱すると、燃料極への燃料の拡散も促進される。その結果、触媒上への酸素及び燃料の供給が良好となり、燃料電池システムの出力密度が向上する。

【0016】また、始動時に燃料電池を加熱する補助加熱手段をさらに備えている場合には、外気温が低いときであっても、燃料電池を短時間で安定作動可能な温度に加熱することができ、燃料電池システムの始動特性が向上する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態につ

いて図面を参照しながら詳細に説明する。図1に、本実施の形態に係る燃料電池システムの概念図を示す。図1において、燃料電池システム10は、電子機器本体20と、電源部30と、伝熱手段40とを備えている。電子機器本体20は、第1発熱部22及び第2発熱部24を備え、また、電源部30は燃料電池32を備えており、電子機器本体20及び電源部30は、一体化された状態で使用される。また、伝熱手段40は、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24で発生する熱を燃料電池32又はその周辺部に供給する機能を有しているものである。

【0018】本発明が適用される電子機器本体20は、発熱部を備えているものであれば良く、その種類については、特に限定されるものではない。具体的には、携帯電話、携帯型端末、ノート型パソコンなどの携帯電子機器が好適な一例として挙げられる。また、第1発熱部22及び第2発熱部24は、使用時に発熱するものであれば良く、その種類については特に限定されるものではない。第1発熱部22及び第2発熱部24は、電子機器本体20の構成によって異なるが、多くの場合、中央演算素子(CPU)、メモリーチップ、ディスプレイ表示素子、あるいはそのバックライト等が好適な一例として挙げられる。

【0019】なお、図1において、電子機器本体20内部に2個の発熱部が記載されているが、これは単なる例示であり、電子機器本体20内の発熱部の個数は、2個に限定されるものではない。また、電子機器本体20に含まれるすべての発熱部から発生する熱を燃料電池32及びその周辺部に供給しても良く、あるいは、一部の発熱部から発生する熱のみを供給しても良い。

【0020】電源部30に備えられる燃料電池32は、常温付近で作動するものであれば良く、その種類については特に限定されるものではない。燃料電池32としては、具体的には、固体高分子型燃料電池が好適な一例として挙げられる。

【0021】また、燃料電池32は、燃料として水素を含む気体燃料が供給されるタイプであっても良く、あるいは、メタノール、エタノール、プロパノール、ギ酸、ギ酸ナトリウム、ホルムアルデヒド、エチレングリコール等の酸素を含む液体有機化合物と水との混合物からなる液体燃料が供給されるタイプであっても良い。特に、燃料としてメタノール水を供給するタイプの燃料電池、すなわち、直接メタノール型燃料電池は、燃料が安価で、その貯蔵も容易であり、触媒存在下では室温付近で電気化学反応が比較的容易に進行するので、携帯電子機器用の電源として好適である。

【0022】燃料の貯蔵・供給方法は、使用する燃料の種類に応じて、最適な方法を選択すれば良い。例えば、燃料として水素ガスを用いる場合、水素ガスは、小型のボンベ内に貯蔵されていても良く、あるいは、水素吸蔵

合金中に吸蔵されていても良い。また、水素化ホウ素ナトリウムなどのケミカルハイドライドを電源部30内のいずれかに貯蔵し、このケミカルハイドライドから取り出される水素ガスを燃料極（図示せず）に供給しても良い。また、例えば、燃料としてメタノール水をはじめとする液体燃料を用いる場合、燃料電池32に隣接して燃料貯蔵容器を設け、この燃料貯蔵容器内に液体燃料を貯蔵すると良い。

【0023】燃料電池32の空気極（図示せず）に供給する酸化剤としては、純酸素あるいは空気のいずれを用いても良い。但し、酸化剤として純酸素を用いる場合、これを貯蔵するための容器が別途必要となる。従って、システム全体を小型化するためには、酸化剤として空気を用いることが好ましい。酸化剤として空気を用いる場合、空気極は、大気に暴露した状態とし、空気が自然対流により空気極表面に供給されるようにするだけで良い。また、後述するように冷却ファンから排出される空気を燃料電池32の加熱に利用する場合には、冷却ファンからの排気を直接、空気極側に供給するようにしても良い。

【0024】伝熱手段40は、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24で発生した熱を燃料電池32又はその周辺部に供給するためのものである。燃料電池32又はその周辺部の内、伝熱手段40を介して熱を供給する部分は、燃料電池32の構造、燃料電池32が使用される態様、使用する燃料の種類、燃料電池32に要求される特性等に応じて、最適な部分を選択するのが好ましい。

【0025】例えば、燃料電池32の出力電圧は、燃料極及び空気極に含まれる触媒の触媒活性に強く依存する。この触媒活性は、一般に、温度が上昇するほど高くなることが知られている。従って、電極の触媒活性を高め、高い出力電圧を得るためには、伝熱手段40を介して燃料電池32全体に熱を供給するのが好ましい。

【0026】また、例えば、燃料としてメタノール水等の液体燃料を用いる場合、燃料極近傍の液体燃料は、燃料となる液体有機化合物が電池反応によって消費されるために、液体有機化合物の濃度が低下した状態にある。これを放置すると、燃料極への液体有機化合物の拡散が律速となり、出力電圧を低下させる。また、燃料極においては、発電時の副生物として $\text{CO}_2$ ガスが発生する。この $\text{CO}_2$ ガスが気泡となって燃料極に付着すると、液体有機化合物の燃料極への拡散を妨げ、出力電圧を低下させる。

【0027】従って、このような場合には、伝熱手段40を介して液体燃料又はこれを貯蔵する燃料貯蔵容器に熱を供給するのが好ましい。液体燃料又は燃料貯蔵容器に熱を供給すると、液体燃料内部に対流が発生し、この対流によって液体燃料に含まれる液体有機化合物の濃度が均一化する。また、対流によって $\text{CO}_2$ の排出も促進される。その結果、燃料極への燃料の拡散を促進させる

ことができる。

【0028】一方、燃料として水素ガスを用いる場合、高出力化を図るためには、伝熱手段40を介して燃料に熱を供給するよりもむしろ、燃料電池32自体に熱を供給し、作動温度を上昇させる方が有効である。但し、水素ガスの貯蔵方法として水素吸蔵合金を用いる場合、水素吸蔵合金自体に熱を供給することは有効である。これは、水素吸蔵合金の水素放出反応は吸熱反応であり、水素吸蔵合金の温度が高くなるほど水素放出量が増加するためである。

【0029】また、例えば、空気極に自然対流によって空気を供給する場合、伝熱手段40を介して空気極全体に均一に熱を供給するよりもむしろ、空気極の部分加熱が有効である。空気極の部分加熱を行うと、暖まった空気によって自然対流が促進され、空気流量が増加するためである。また、空気流量の増加は、空気極で生成する水の排出を促進し、顕著に空気極分極を低減させる効果がある。

【0030】次に、伝熱手段40の具体例について説明する。伝熱手段40の第1の具体例としては、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24と、燃料電池32又はその周辺部とを接合する伝熱部材が好適な一例として挙げられる。この場合、伝熱部材の材質には、熱容量が大きく、熱伝導率が高く、しかも、安価な材料を用いるのが望ましい。具体的には、銅又は銅合金が好適な一例として挙げられる。

【0031】また、伝熱部材は、目的とする部分に最も効率よく熱が供給されるように、その形状を定めると良い。例えば、発熱部の内、最も多くの熱を放出する面（以下、これを「発熱面」という。）が平面であり、かつ、燃料電池32又はその周辺部の内、熱を供給したい部分の面（以下、これを「受熱面」という。）も平面である場合には、平板状の伝熱部材を介して発熱面と受熱面とを接合すればよい。

【0032】また、例えば、電解質膜の一方の面に設けられた燃料極については、全面に渡って均一に熱を供給し、他方の面に設けられた空気極については、部分的に熱を供給する場合のように、複数の受熱面が立体的に分布している場合には、伝熱部材をL字形、U字形、箱形等、受熱面の分布に応じた立体形状とし、複数ある受熱面の内の少なくとも1つと発熱面とを伝熱部材を介して接合すればよい。この場合、他の受熱面と伝熱部材とは、単に近接しているだけでも良く、あるいは、接合されていても良い。

【0033】また、伝熱手段40の第2の具体例としては、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24が冷却ファンにより空冷されている場合において、冷却ファンから排出される空気を受熱面に導入する送風手段が好適な一例として挙げられる。第1発熱部22及び／又は第2発熱部24の冷却に用いられた空気は、第1発熱部22

及び／又は第2発熱部24によって加熱されているので、これを受熱面に導入すれば、燃料電池32又はその周辺部を効率よく加熱することができる。

【0034】この場合、送風手段を用いて燃料電池32又はその周辺部の全体を加熱しても良く、あるいは、一部を加熱するようにしても良い。また、冷却ファンから排出される空気を空気極に供給するのが特に好ましい。第1発熱部22及び／又は第2発熱部24によって加熱された空気を空気極に供給すると、燃料電池32自体が加熱されると同時に、空気流量が増加し、反応生成水の排出も効率よく行われる。そのため、触媒上への酸素の供給が良好となり、高い出力電圧が得られる。

【0035】また、伝熱手段40の第3の具体例としては、伝熱部材を用いた受熱面の加熱と、送風手段を用いた受熱面の加熱とを併用したものが好適な一例として挙げられる。伝熱部材と送風手段とを併用すると、伝熱部材から燃料電池32に移動する熱流だけでは十分な加熱がなされない場合であっても、燃料電池32の作動温度を高めることができ、より一層の電池性能の向上が達成される。

【0036】なお、携帯電子機器の発熱量は、情報処理量に依存して増減する。この傾向は、本発明に対しては有効に作用する。これは、より電力が必要なときほど燃料電池32の温度が上昇し、出力特性が向上するためである。但し、情報処理量が過剰になる場合には、電力の需給バランスが崩れるおそれもある。従って、そのような場合には、キャパシターや小型の2次電池を備えたハイブリッド型の燃料電池システムとし、キャパシターや小型の2次電池を用いて需給バランスを安定化させるようにするのが好ましい。

【0037】また、外気温が極めて低い場合には、燃料電池32の温度が安定作動温度に上昇するまでに長時間を要する場合がある。従って、このような場合には、始動時に燃料電池32及び／又はその周辺部を加熱する補助加熱手段を設けるのが好ましい。補助加熱手段としては、例えば、始動用の2次電池を用いてヒータを加熱し、このヒータにより燃料電池32及び／又はその周辺部を直接加熱するものが好適な一例として挙げられる。

【0038】図2に、本発明に係る燃料電池システムの第1の具体例を示す。図2において、燃料電池システム12は、電子機器本体20aと、電源部30aと、伝熱部材40a及び40bとを備えている。電子機器本体20aは、携帯電話あるいは携帯端末であり、液晶表示部22aと、回路基板部26上に実装された集積回路部24aとを備えている。図2に示す例においては、液晶表示部22a及び集積回路部24aが、それぞれ、第1発熱部及び第2発熱部として用いられている。

【0039】また、電源部30aは、直接メタノール型燃料電池32aを備え、直接メタノール型燃料電池32aのアノード側には、燃料貯蔵容器34が設けられる。

さらに、燃料貯蔵容器34と、液晶表示部22a及び集積回路部24aとは、それぞれ、平板状の伝熱部材40a及び40bにより接合されている。従って、定常運転時においては、液晶表示部22a及び集積回路部24aで発生した熱が伝熱部材40a及び40bを介して燃料貯蔵容器34に供給される。

【0040】また、図3に、本発明に係る燃料電池システムの第2の具体例を示す。図3において、燃料電池システム14は、電子機器本体20aと、電源部30aと、伝熱部材40a及び40cとを備えている。この内、電子機器本体20a、電源部30a及び伝熱部材40aは、図2に示す燃料電池システム12と同一であるので説明を省略する。

【0041】伝熱部材40cは、図4に示すように、平板状の接合部42a及び平板状の空気対流フィン42bの両側面を、コの字型の複数個の連結部42c、42c…で連結したものである。直接メタノール型燃料電池32a及び燃料貯蔵容器34は、接合部42a、空気対流フィン42b、及び、連結部42c、42c…で構成される空間内に挿入される。また、集積回路部24aと燃料貯蔵容器34とは、伝熱部材40cの接合部42aを介して接合されている。また、空気対流フィン42bは、直接メタノール型燃料電池32aの空気極の下側半分を覆う大きさを有しており、空気極に近接して配置される。

【0042】従って、定常運転時においては、燃料貯蔵容器34は、液晶表示部22a及び集積回路部24aの双方から伝熱部材40a及び40cを介して供給される熱によって加熱されるようになっている。また、集積回路部24aで発生した熱の一部は、接合部42a及び連結部42c、42c…を介して空気対流フィン42bに伝えられ、空気極対流フィン42bによって空気極の下側半分が加熱されるようになっている。そのため、空気極の下側半分で加熱された空気が空気極の上半分に向かって上昇し、空気の流れが促進される。

【0043】次に、本実施の形態に係る燃料電池システムの作用について説明する。燃料電池から得られる出力電圧は、その作動条件に応じて異なり、一般には、高温で加圧空気を大量に供給させた方が大きな出力が得られる。従って、燃料電池を常温付近で起動させ、自然対流のみで空気を供給すると、燃料電池システムは小型化できるが、出力低下を招く。一方、携帯電子機器は、CPUやディスプレイ表示素子等の発熱量の大きい発熱部を備えており、パーソナルコンピュータなどの一部の機器では、ファンを使用して冷却する必要があるほどである。

【0044】従って、電子機器本体の発熱部から廃棄されていた熱を伝熱手段を介して燃料電池及び／又はその周辺部に供給し、燃料電池の加熱に再利用すれば、燃料電池の触媒活性が向上し、高い出力が得られる。また、

大型のコンポーネントを用いることなく燃料電池を加熱できるので、燃料電池システム全体の大型化を回避できる。

【0045】また、燃料電池全体の加熱に加えて、又は、これに代えて、空気極の部分加熱、燃料自体の加熱、冷却ファンから排出される空気の空気極への送風等、燃料電池の周辺部の加熱を行うと、燃料極及び／又は空気極の触媒上への燃料及び酸素の供給が良好となり、燃料電池の出力がさらに向上する。

【0046】

【実施例】（実施例1）図2に示すように、電子機器の液晶表示部及び集積回路部と、直接メタノール型燃料電池の燃料貯蔵容器とを、銅製の平板状の伝熱部材で接合した燃料電池システムを作製した。なお、直接メタノール型燃料電池は、ナフィオン（デュボン社製、登録商標）117からなる電解質膜の両面に燃料極及び空気極を接合したものをを用いた。また、燃料極の触媒層には、カーボンに担持させたPt-Ru合金触媒を $3\text{mg}/\text{cm}^2$ の割合で添加し、空気極の触媒層には、カーボンに担持させたPt触媒を $2\text{mg}/\text{cm}^2$ の割合で添加した。さらに、燃料極には、燃料貯蔵容器に蓄えられたメタノール水を供給し、空気極には、自然対流により空気を供給した。このような燃料電池システムを作動させたところ、定常運転時において、燃料電池温度は $40^\circ\text{C}$ となり、セル電圧 $0.3\text{V}$ における電流密度は $70\text{mA}/\text{cm}^2$ であった。

【0047】（実施例2）図3に示すように、電子機器の液晶表示部と直接メタノール型燃料電池の燃料貯蔵容器とを銅製の平板状の伝熱部材で接合し、さらに、集積回路部と燃料貯蔵容器とを、空気極の下側半分を加熱するための空気対流フィンを備えた銅製の伝熱部材で接合した燃料電池システムを作製した。なお、直接メタノール型燃料電池は、実施例1と同一の構造を有するものをを用いた。このような燃料電池システムを作動させたところ、定常運転時において、空気対流フィンの温度は $35^\circ\text{C}$ であった。また、セル電圧 $0.3\text{V}$ における電流密度は $80\text{mA}/\text{cm}^2$ であり、実施例1に比して高い出力が得られた。これは、空気極の下半分を加熱することによって、空気の自然対流が促進されたためである。

【0048】（比較例1）電子機器の液晶表示部及び集積回路部と、直接メタノール型燃料電池の燃料貯蔵容器とを、伝熱部材で接合しなかった以外は、実施例1と同一の構造を有する燃料電池システムを作製した。このような燃料電池システムを作動させたところ、定常運転時において、燃料電池温度は $30^\circ\text{C}$ であった。また、セル電圧 $0.3\text{V}$ における電流密度は、 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ であり、実施例1及び実施例2より出力が低下した。

【0049】以上、本発明の実施の形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改変が可能である。例えば、本発明に係る燃料電池システムは、特に携帯電子機器用の電源システムとして好適であるが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、定置型の電子機器の電源システムとしても適用可能である。

【0050】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池システムは、発熱部を備えた電子機器本体と、電子機器本体に電力を供給する燃料電池を備えた電源部と、発熱部で発生する熱を燃料電池及び／又はその周辺部に供給する伝熱手段とを備えているので、燃料電池自体及び／又はその周辺部の温度が上昇し、高い出力電圧が得られるという効果がある。

【0051】また、始動時に燃料電池を加熱する補助加熱手段をさらに備えている場合には、燃料電池の始動特性が向上するという効果がある。また、伝熱手段を用いて空気極を部分的に加熱すると、空気の自然対流が促進され、燃料電池の出力密度が向上するという効果がある。さらに、燃料電池が直接メタノール型燃料電池であり、伝熱手段が燃料電池に供給される燃料を貯蔵するための燃料貯蔵容器に熱を供給するものである場合には、燃料極への燃料の拡散が促進され、燃料電池の出力密度が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る燃料電池システムの概念図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池システムの概略構成図である。

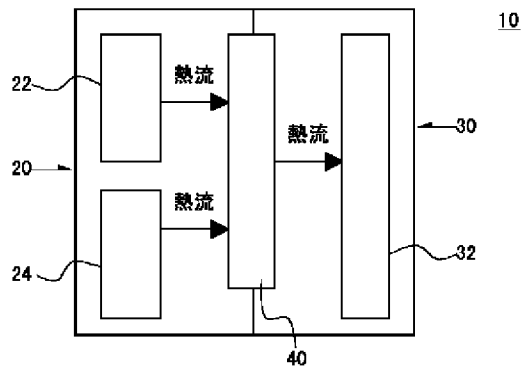
【図3】 本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システムの概略構成図である。

【図4】 図3に示す燃料電池システムで用いられる伝熱部材の斜視図である。

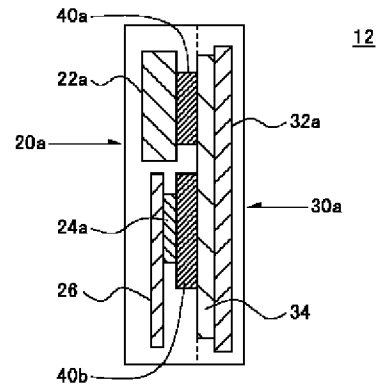
【符号の説明】

10、12、14	燃料電池システム
20、20a	電子機器本体
22	第1発熱部
22a	液晶表示部（発熱部）
24	第2発熱部
24a	集積回路部（発熱部）
30、30a	電源部
32	燃料電池
32a	直接メタノール型燃料電池
34	燃料貯蔵容器
40	伝熱手段

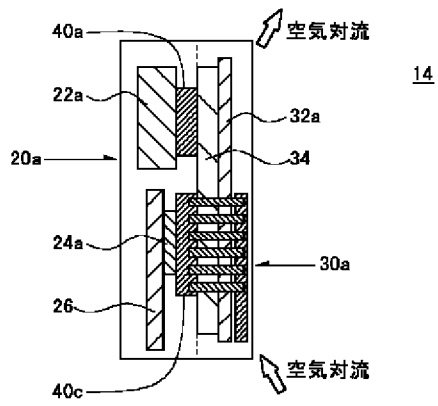
【圖1】



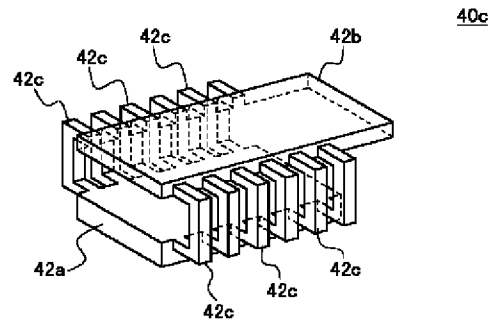
【圖2】



【圖3】



【圖4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231290

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

---

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

---

(21)Application number : 2001-  
018577

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES &  
DEV LAB INC

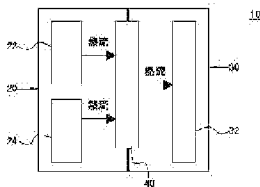
(22)Date of filing :

26.01.2001

(72)Inventor : HATANAKA TATSUYA  
KAWAHARA KAZUO

---

(54) FUEL CELL SYSTEM



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance output density of a fuel cell and starting characteristics of a fuel cell system, in the fuel cell system using the fuel cell as a power supply for a portable electronic apparatus and the like.

SOLUTION: This fuel cell system 10 is provided with an electronic apparatus body 20 equipped with heat generating parts 22, 24, a power supply part 30 equipped with a fuel cell 32 to supply electric power to the electronic apparatus body 20, and a heat transfer means 40 to supply heat generated in the heat



generating parts 22, 24 to the fuel cell 32 or its peripheral area. Preferably, the heat transfer means 40 partially heats the air electrode of the fuel cell 32. If the fuel cell 32 is a direct methanol type fuel cell, the heat transfer means 40 preferably supplies heat to a fuel storage container 34 to store the fuel supplied to the fuel cell 32. In addition, the fuel cell system 10 is preferably provided with an auxiliary heating means to heat the fuel cell 32 when starting it.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell system equipped with the body of electronic equipment equipped with the exoergic section, the power supply section which equipped this body of electronic equipment with the fuel cell which supplies power, and a heat transfer means to supply the heat generated in said exoergic section to said fuel cell and/or its periphery.

[Claim 2] The fuel cell system according to claim 1 further equipped with an auxiliary heating means to heat said fuel cell and/or its periphery, at the time of starting.

[Claim 3] Said heat transfer means is a fuel cell system according to claim 1 or 2 which is what heats the air pole of said fuel cell partially.

[Claim 4] It is the fuel cell system according to claim 1, 2, or 3 which is what supplies heat to a fuel storage container for said fuel cell to be a direct methanol mold fuel cell, and for said heat transfer means store the fuel supplied to said fuel cell.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel cell system using the fuel cell as a power source of pocket electronic equipment, such as a cellular phone, a pocket mold terminal, and a note type personal computer, in more detail about a fuel cell system.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fuel cell is a cell which changes into direct electrical energy the free energy change produced in case supply of a fuel and discharge of products of combustion are performed continuously and a fuel burns, and is classified into various types according to the class of electrolyte used. Especially, a polymer electrolyte fuel cell does not have the problem of dissipation of an electrolyte, and as compared with the fuel cell of other classes, operating temperature is low and it has the description that power density is high. Therefore, the fuel cell system using a polymer electrolyte fuel cell had the application in use to the small electric organ of a portable mold, the source of mounted power, a cogeneration system, etc. conventionally.

[0003] In order to apply a polymer electrolyte fuel cell to such an application, it is necessary to carry out a high increase in power of the fuel cell. For that purpose, a fuel and an oxidizer are supplied compulsorily and it is necessary to make it diffusion of the reacting matter to an electrode not become rate-limiting at a fuel electrode and an air pole, respectively. Moreover, it is necessary to manage the moisture content inside a cell appropriately and to control "a dry rise" to which the water content of an electrolyte membrane decreases, and the loss of power resulting from the "flooding" which the pore in an electrode blockades with

superfluous water. furthermore, 80 degrees C - about 90 degrees C -- it is necessary to operate a fuel cell at an elevated temperature comparatively, and to make generating efficiency high

[0004] therefore, water management for the conventional fuel cell system using a polymer electrolyte fuel cell to perform supply of the feeder for supplying superfluous reacting matter to an electrode compulsorily, and the water to an electrolyte membrane, and discharge and recovery of produced water generally - many components, such as heating, a cooling system, etc. for maintaining the operating temperature of equipment and a fuel cell proper, were needed, and the whole system suited the inclination enlarged relatively as the result.

[0005] On the other hand, if reacting matter is supplied only by the free convection to a polymer electrolyte fuel cell and it is made to operate near ordinary temperature, although the output obtained declines, an excessive component becomes unnecessary and it can miniaturize the whole fuel cell system remarkably. Although this kind of fuel cell system cannot be used for the source of mounted power in which high power is demanded, it is thought to the power-source system used for pocket electronic equipment, such as very few cellular phones of power consumption, a pocket mold terminal, and a note type personal computer, that it is effective.

[0006] As a power source of pocket electronic equipment, although the rechargeable battery was in use conventionally, there was an idea which a polymer electrolyte fuel cell is operated near ordinary temperature, and is used as an alternative of a rechargeable battery from before. For example, the hybrid power source (trade name "a power holster (a trademark, Power Holster™)") which used together the direct methanol mold fuel cell and rechargeable battery of the type which supplies methanol water to a polymer electrolyte fuel cell as a fuel is indicated by the homepage (<http://www.energyrelateddevices.com>) of an American energy related device company (Energy Related Devices Inc.). This power holster is used equipping a cellular phone.

[0007] Moreover, for example, the experimental model of a small direct methanol

mold fuel cell which the energy system group of the company developed in collaboration with the Los Alamos lab which is a national lab in the U.S. is indicated by the homepage (<http://www.motorola.com/ies/ESG>) of U.S. Motorola (Motorola Inc.).

[0008] Moreover, for example, the fuel distribution system for fuel cells for supplying a fuel to the polymer electrolyte fuel cell used as a power source of a portable electronic device is indicated by JP,10-64572,A. The fuel distribution system indicated by this official report is a thing which is the need and which generates the hydrogen of a complement by the way by being filled up with the matter which reacts with water, such as boron hydride, boron hydride aluminum, and a lithium borohydride, and generates hydrogen, and water in the container which was divided with the septum and which can be sealed, and adding the water of an initial complement to the hydrogen generating matter through the stoma prepared in the septum.

[0009] Moreover, for example, the air pole of a polymer electrolyte fuel cell is put to atmospheric air, and when supplying air to an air pole by the free convection, in order that a foreign matter may prevent contacting an air pole front face directly, the generation-of-electrical-energy device which prepared the aeration structure in the air pole front face is indicated by JP,2000-268835,A.

[0010] Furthermore, when using liquid fuel, such as methanol water, for JP,2000-268836,A as a fuel supplied to a polymer electrolyte fuel cell, in order to supply liquid fuel to a fuel electrode smoothly, the generation-of-electrical-energy device made to stick the liquid fuel sinking-in section for supplying the liquid fuel stored in the fuel stores dept. to a fuel electrode according to capillarity to a fuel electrode is indicated.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional technique mentioned above, each fuel cell is used as a power source which became independent to the last, although installed near the pocket electronic equipment to operate. Moreover, in order to operate a fuel cell near ordinary temperature,

many devices, such as making an air pole into unreserved structure, are seen.

[0012] However, compared with the case where the power density supplied pressurization air in large quantities, and operates it at an elevated temperature, the present condition is small about single figure. For example, in the case of the experimental model of the direct methanol mold fuel cell indicated by the homepage of U.S. Motorola, the power density is presumed to be about two 10 mW/cm. Therefore, the output obtained is inadequate even if it is the case where it uses as a power source of pocket electronic equipment. Especially, when outside air temperature is low, the output of a fuel cell also declines and there is a possibility that sufficient output may not be obtained.

[0013] The technical problem which this invention tends to solve is in the fuel cell system which uses a fuel cell as power sources, such as pocket electronic equipment, to raise the power density of a fuel cell. Moreover, even if other technical problems which this invention tends to solve are the cases that outside air temperature is low, they are to offer the fuel cell system by which sufficient output is obtained.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The fuel cell system applied to this invention in order to solve the above-mentioned technical problem makes it a summary to have the body of electronic equipment equipped with the exoergic section, the power supply section which equipped this body of electronic equipment with the fuel cell which supplies power, and a heat transfer means to supply the heat generated in said exoergic section to said fuel cell and/or its periphery.

[0015] If the heat discharged from the exoergic section of the body of electronic equipment is supplied to a fuel cell and/or its periphery through a heat transfer means, the temperature of the fuel cell itself and/or its periphery will rise.

Consequently, the catalytic activity of a fuel electrode and an air pole improves, and the output voltage of a fuel cell increases. Moreover, if an air pole is heated partially, discharge of the produced water generated by the convection current and air pole of air in an air pole will be promoted. Furthermore, heating of a fuel

also promotes diffusion of the fuel to a fuel electrode. Consequently, the oxygen to a catalyst top and supply of a fuel become good, and the power density of a fuel cell system improves.

[0016] Moreover, when it has further an auxiliary heating means to heat a fuel cell, at the time of starting, even if it is at the time when outside air temperature is low, a fuel cell can be heated to the temperature in which stable actuation is possible in a short time, and the starting characteristic of a fuel cell system improves.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail, referring to a drawing about the gestalt of 1 operation of this invention. The conceptual diagram of the fuel cell system applied to the gestalt of this operation at drawing 1 is shown. The fuel cell system 10 is equipped with the body 20 of electronic equipment, the power supply section 30, and the heat transfer means 40 in drawing 1. The body 20 of electronic equipment was equipped with the 1st exoergic section 22 and the 2nd exoergic section 24, and the power supply section 30 has the fuel cell 32, and the body 20 of electronic equipment and a power supply section 30 are used in the condition of having been unified.

Moreover, the heat transfer means 40 has the function which supplies the heat generated in the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24 to a fuel cell 32 or its periphery.

[0018] The body 20 of electronic equipment with which this invention is applied is not limited especially about the class that what is necessary is just a thing equipped with the exoergic section. Specifically, pocket electronic equipment, such as a cellular phone, a pocket mold terminal, and a notebook sized personal computer, is mentioned as a suitable example. Moreover, the 1st exoergic section 22 and the 2nd exoergic section 24 are not limited especially about the class that what is necessary is just what generates heat at the time of use. In many cases, the 1st exoergic section 22 and the 2nd exoergic section 24 are mentioned as an example with suitable central arithmetic element (CPU),

memory chip, display device, or its back light etc., although it changes with configurations of the body 20 of electronic equipment.

[0019] In addition, in drawing 1, although the two exoergic sections are indicated to the body of electronic equipment 20 interior, this is mere instantiation and the number of the exoergic section within the body 20 of electronic equipment is not limited to two pieces. Moreover, only the heat which may supply the heat generated from all the exoergic sections contained in the body 20 of electronic equipment to a fuel cell 32 and its periphery, or is generated from a part of exoergic sections may be supplied.

[0020] The fuel cell 32 with which a power supply section 30 is equipped is not limited especially about the class that what is necessary is just what operates near ordinary temperature. Specifically as a fuel cell 32, a polymer electrolyte fuel cell is mentioned as a suitable example.

[0021] Moreover, a fuel cell 32 may be a type with which the gaseous fuel which contains hydrogen as a fuel is supplied, or may be a type with which the liquid fuel which consists of mixture of the liquid organic compound and water containing oxygen, such as a methanol, ethanol, propanol, a formic acid, a sodium formate, formaldehyde, and ethylene glycol, is supplied. A fuel is cheap, especially the fuel cell, i.e., the direct methanol fuel cell, of the type which supplies methanol water as a fuel, the storage is also easy the fuel cell, and under catalyst existence, since electrochemical reaction advances comparatively easily near a room temperature, it is suitable as a power source for pocket electronic equipment.

[0022] The storage / supply approach of a fuel should just choose the optimal approach according to the class of fuel to be used. For example, when using hydrogen gas as a fuel, hydrogen gas may be stored in the small bomb, or occlusion may be carried out into the hydrogen storing metal alloy. Moreover, chemical hydrides, such as a sodium borohydride, may be stored in either of the power supply sections 30, and the hydrogen gas taken out from this chemical hydride may be supplied to a fuel electrode (not shown). Moreover, it is good to



adjoin a fuel cell 32, to prepare a fuel storage container, and to store liquid fuel in this fuel storage container for example, when using liquid fuel including methanol water as a fuel.

[0023] Any of pure oxygen or air may be used as an oxidizer supplied to the air pole (not shown) of a fuel cell 32. However, when using pure oxygen as an oxidizer, the container for storing this is needed separately. Therefore, in order to miniaturize the whole system, it is desirable to use air as an oxidizer. When using air as an oxidizer, an air pole considers as the condition of having been exposed to atmospheric air, and air should just be supplied to an air pole front face by the free convection. Moreover, when using for heating of a fuel cell 32 the air discharged from a cooling fan so that it may mention later, you may make it supply the exhaust air from a cooling fan to an air pole side directly.

[0024] The heat transfer means 40 is for supplying the heat generated in the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24 to a fuel cell 32 or its periphery. As for the part which supplies heat through the heat transfer means 40 among a fuel cell 32 or its periphery, it is desirable to choose the optimal part according to the class of the structure of a fuel cell 32, the mode for which a fuel cell 32 is used, and fuel to be used, the property required of a fuel cell 32.

[0025] For example, it depends for the output voltage of a fuel cell 32 to the catalytic activity of the catalyst included in a fuel electrode and an air pole strongly. It is known that this catalytic activity will generally become so high that temperature rises. Therefore, in order to raise the catalytic activity of an electrode and to obtain high output voltage, it is desirable to supply heat to the fuel cell 32 whole through the heat transfer means 40.

[0026] Moreover, for example, when using liquid fuel, such as methanol water, as a fuel, since the liquid organic compound used as a fuel is consumed by the cell reaction, the liquid fuel near the fuel electrode is in the condition that the concentration of a liquid organic compound fell. If this is left, diffusion of the liquid organic compound to a fuel electrode will become rate-limiting, and output voltage will be reduced. Moreover, in a fuel electrode, CO<sub>2</sub> gas occurs as a by-

product at the time of a generation of electrical energy. If this CO<sub>2</sub> gas serves as air bubbles and adheres to a fuel electrode, the diffusion to the fuel electrode of a liquid organic compound will be barred, and output voltage will be reduced.

[0027] Therefore, in such a case, it is desirable to supply heat to the fuel storage container which stores liquid fuel or this through the heat transfer means 40. If heat is supplied to liquid fuel or a fuel storage container, the convection current will occur inside liquid fuel and the concentration of the liquid organic compound contained in liquid fuel by this convection current will equalize. Moreover, discharge of CO<sub>2</sub> is also promoted by the convection current. Consequently, diffusion of the fuel to a fuel electrode can be promoted.

[0028] On the other hand, when using hydrogen gas as a fuel, in order to attain a high increase in power, supply heat to fuel cell 32 the very thing, and make it more effective for operating temperature to rise rather rather than it supplies heat to a fuel through the heat transfer means 40. However, when using a hydrogen storing metal alloy as a storage condition of hydrogen gas, it is effective to supply heat to the hydrogen storing metal alloy itself. The hydrogen desorption reaction of a hydrogen storing metal alloy is endothermic reaction, and this is for the amount of hydrogen desorption to increase, so that the temperature of a hydrogen storing metal alloy becomes high.

[0029] Moreover, partial heating of an air pole is effective rather rather than it supplies heat to the whole air pole through the heat transfer means 40 for example, at homogeneity, when supplying air to an air pole by the free convection. When partial heating of an air pole is performed, it is for a free convection to be promoted by the warmed air and for an air flow rate to increase with it. Moreover, the increment in an air flow rate promotes discharge of the water generated by the air pole, and is effective in reducing air pole polarization notably.

[0030] Next, the example of the heat transfer means 40 is explained. As the 1st example of the heat transfer means 40, the heat transfer member which joins the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24, and a fuel cell 32 or

its periphery is mentioned as a suitable example. In this case, in the quality of the material of a heat transfer member, heat capacity is large, thermal conductivity is high in it, and it is desirable in it to use a cheap ingredient moreover. Specifically, copper or a copper alloy is mentioned as a suitable example.

[0031] Moreover, a heat transfer member is good to define the configuration so that heat may be most efficiently supplied to the part made into the purpose. For example, what is necessary is just to join an exoergic side and a heat-receiving side through a plate-like heat transfer member, when the field (this is hereafter called "exoergic side".) which emits most many heat among the exoergic sections is a flat surface and the field (this is hereafter called "heat-receiving side".) of a part to supply heat among a fuel cell 32 or its periphery is also a flat surface.

[0032] Moreover, about the fuel electrode of an electrolyte membrane prepared in one field About the air pole which crossed to the whole surface, supplied heat to homogeneity, and was prepared in the field of another side What is necessary is for L typeface, U typeface, a cube type, etc. to make a heat transfer member the solid configuration according to distribution of a heat-receiving side, and just to join at least 1 of the heat-receiving sides which have more than one, and an exoergic side through a heat transfer member like [ in the case of supplying heat partially ], when two or more heat-receiving sides are distributed in three dimensions. In this case, other heat-receiving sides and heat transfer members are good to be close, or it may be joined.

[0033] Moreover, as the 2nd example of the heat transfer means 40, when air cooling of the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24 is carried out by the cooling fan, a ventilation means to introduce into a heat-receiving side the air discharged from a cooling fan is mentioned as a suitable example. Since it is heated by the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24, the air used for cooling of the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24 can heat a fuel cell 32 or its periphery efficiently, if this is introduced into a heat-receiving side.

[0034] In this case, a fuel cell 32 or its whole periphery may be heated using a ventilation means, or you may make it heat a part. Moreover, it is desirable especially to supply the air discharged from a cooling fan to an air pole. An air flow rate increases and discharge of produced water is also efficiently performed at the same time fuel cell 32 the very thing will be heated, if the air heated by the 1st exoergic section 22 and/or the 2nd exoergic section 24 is supplied to an air pole. Therefore, supply of the oxygen to a catalyst top becomes good, and high output voltage is obtained.

[0035] Moreover, what used together heating of a heat-receiving side using the heat transfer member as the 3rd example of the heat transfer means 40 and heating of a heat-receiving side using a ventilation means is mentioned as a suitable example. If a heat transfer member and a ventilation means are used together, even if it is the case where heating sufficient by just the heat flow rate that moves to a fuel cell 32 from a heat transfer member is not made, the operating temperature of a fuel cell 32 can be raised and improvement in much more cell engine performance will be attained.

[0036] In addition, the calorific value of pocket electronic equipment is fluctuated depending on the amount of information processing. This inclination acts effectively to this invention. This is for the temperature of a fuel cell 32 to rise and for output characteristics to improve in like, when power is more required. However, when the amount of information processing becomes superfluous, there is also a possibility that the demand and supply balance of power may collapse. Therefore, it is desirable to consider as the fuel cell system of the hybrid mold equipped with the capacitor or the small rechargeable battery, and to make it stabilize demand and supply balance using a capacitor or a small rechargeable battery in such a case.

[0037] Moreover, when outside air temperature is very low, long duration may be taken for the temperature of a fuel cell 32 to rise to stabilization operating temperature. Therefore, it is desirable to establish an auxiliary heating means to heat a fuel cell 32 and/or its periphery at the time of starting in such a case. What

heats a heater, using the rechargeable battery for starting as an auxiliary heating means, and heats a fuel cell 32 and/or its periphery directly at this heater, for example is mentioned as a suitable example.

[0038] The 1st example of the fuel cell system applied to this invention at drawing 2 is shown. The fuel cell system 12 is equipped with body of electronic equipment 20a, power supply section 30a, and the heat transfer members 40a and 40b in drawing 2 . Body of electronic equipment 20a is a cellular phone or a personal digital assistant, and is equipped with liquid crystal display section 22a and integrated-circuit section 24a mounted on the circuit board section 26. In the example shown in drawing 2 , liquid crystal display section 22a and integrated-circuit section 24a are used as the 1st exoergic section and the 2nd exoergic section, respectively.

[0039] Moreover, power supply section 30a is equipped with direct methanol mold fuel cell 32a, and the fuel storage container 34 is formed in the anode side of direct methanol mold fuel cell 32a. Furthermore, the fuel storage container 34, and liquid crystal display section 22a and integrated-circuit section 24a are joined by the plate-like heat transfer members 40a and 40b, respectively. Therefore, the heat generated in liquid crystal display section 22a and integrated-circuit section 24a at the time of steady operation is supplied to the fuel storage container 34 through the heat transfer members 40a and 40b.

[0040] Moreover, the 2nd example of the fuel cell system applied to this invention at drawing 3 is shown. The fuel cell system 14 is equipped with body of electronic equipment 20a, power supply section 30a, and the heat transfer members 40a and 40c in drawing 3 . Among this, since body of electronic equipment 20a, power supply section 30a, and heat transfer member 40a are the same as that of the fuel cell system 12 shown in drawing 2 , they omit explanation.

[0041] Heat transfer member 40c connects the both-sides side of plate-like joint 42a and plate-like air convection-current fin 42b by two or more connection section 42c of the character type of KO, and 42c--, as shown in drawing 4 . Direct methanol mold fuel cell 32a and the fuel storage container 34 are inserted into

the space which consists of joint 42a, air convection-current fin 42b and connection section 42c, and 42c--. Moreover, integrated-circuit section 24a and the fuel storage container 34 are joined through joint 42a of heat transfer member 40c. Moreover, air convection-current fin 42b has wrap magnitude, it approaches an air pole and the bottom one half of the air pole of direct methanol mold fuel cell 32a is arranged.

[0042] Therefore, the fuel storage container 34 is heated by the heat supplied through the heat transfer members 40a and 40c from the both sides of liquid crystal display section 22a and integrated-circuit section 24a at the time of steady operation. Moreover, a part of heat generated in integrated-circuit section 24a is told to air convection-current fin 42b through joint 42a and connection section 42c, and 42c--, and the bottom one half of an air pole is heated by air pole convection-current fin 42b. Therefore, the air heated in the bottom one half of an air pole goes up toward the upper half of an air pole, and the free convection of air is promoted.

[0043] Next, an operation of the fuel cell system concerning the gestalt of this operation is explained. The output voltage obtained from a fuel cell differs according to the actuation condition, and, generally an output [ made / to supply pressurization air in large quantities at an elevated temperature / bigger ] is obtained. Therefore, if a fuel cell is started near ordinary temperature and air is supplied only by the free convection, a fuel cell system will cause loss of power, although it can miniaturize. On the other hand, pocket electronic equipment is equipped with the large exoergic section of calorific value, such as CPU and a display display device, and is like [ which needs to cool using a fan ] by some [, such as a personal computer, ] devices.

[0044] Therefore, if the heat discarded from the exoergic section of the body of electronic equipment is supplied to a fuel cell and/or its periphery through a heat transfer means and it reuses to heating of a fuel cell, the catalytic activity of a fuel cell will improve and a high output will be obtained. Moreover, since a fuel cell can be heated without using a large-sized component, enlargement of the whole

fuel cell system is avoidable.

[0045] moreover, heating of the whole fuel cell -- in addition -- or it replaces with this, and if partial heating of an air pole, heating of the fuel itself, the ventilation to the air pole of the air discharged from a cooling fan, etc. heat the periphery of a fuel cell, the fuel to the catalyst top of a fuel electrode and/or an air pole and supply of oxygen will become good, and its output of a fuel cell will improve further.

[0046]

[Example] (Example 1) As shown in drawing 2 , the fuel cell system which joined the liquid crystal display section of electronic equipment and the integrated-circuit section, and the fuel storage container of a direct methanol mold fuel cell by the copper plate-like heat transfer member was produced. In addition, the direct methanol mold fuel cell used what joined the fuel electrode and the air pole for both sides of the electrolyte membrane which consists of Nafion (the Du Pont make, trademark) 117. Moreover, to the catalyst bed of a fuel electrode, the Pt-Ru alloy catalyst which carbon was made to support was added at a rate of 3 mg/cm<sup>2</sup>, and Pt catalyst which carbon was made to support was added at a rate of 2 mg/cm<sup>2</sup> to the catalyst bed of an air pole at it. Furthermore, the methanol water stored in the fuel storage container was supplied to the fuel electrode, and air was supplied to the air pole by the free convection. When such a fuel cell system was operated, fuel cell temperature became 40 degrees C at the time of steady operation, and the current density in cel electrical-potential-difference 0.3V was 70 mA/cm<sup>2</sup>.

[0047] (Example 2) As shown in drawing 3 , the fuel cell system which joined the liquid crystal display section of electronic equipment and the fuel storage container of a direct methanol mold fuel cell by the copper plate-like heat transfer member, and was joined by the copper heat transfer member further equipped with the air convection-current fin for heating the bottom one half of an air pole for the integrated-circuit section and a fuel storage container was produced. In addition, what has the same structure as an example 1 was used for the direct

methanol mold fuel cell. When such a fuel cell system was operated, the temperature of an air convection-current fin was 35 degrees C at the time of steady operation. Moreover, the current density in cel electrical-potential-difference 0.3V is 80 mA/cm<sup>2</sup>, and the high output was obtained as compared with the example 1. This is because the free convection of air was promoted by heating the lower half of an air pole.

[0048] (Example 1 of a comparison) The fuel cell system which has the same structure as an example 1 was produced except having not joined the liquid crystal display section of electronic equipment and the integrated-circuit section, and the fuel storage container of a direct methanol mold fuel cell by the heat transfer member. When such a fuel cell system was operated, fuel cell temperature was 30 degrees C at the time of steady operation. Moreover, the current density in cel electrical-potential-difference 0.3V is 40 mA/cm<sup>2</sup>, and the output declined from the example 1 and the example 2.

[0049] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention was explained to the detail, alterations various by within the limits which is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation at all, and does not deviate from the summary of this invention are possible for this invention. For example, although the fuel cell system concerning this invention is especially suitable as a power-source system for pocket electronic equipment, the applicability of this invention is not limited to this, and can be applied also as a power-source system of the electronic equipment of a fixed mold.

[0050]

[Effect of the Invention] Since the fuel cell system concerning this invention is equipped with the body of electronic equipment equipped with the exoergic section, the power supply section which equipped the body of electronic equipment with the fuel cell which supplies power, and a heat transfer means to supply the heat generated in the exoergic section to a fuel cell and/or its periphery, the temperature of the fuel cell itself and/or its periphery rises, and it is effective in high output voltage being obtained.



[0051] Moreover, when it has further an auxiliary heating means to heat a fuel cell, at the time of starting, it is effective in the starting characteristic of a fuel cell improving. Moreover, when an air pole is partially heated using a heat transfer means, the free convection of air is promoted and it is effective in the power density of a fuel cell improving. Furthermore, a fuel cell is a direct methanol mold fuel cell, and in being what supplies heat to the fuel storage container for storing the fuel with which a heat transfer means is supplied to a fuel cell, diffusion of the fuel to a fuel electrode is promoted and it is effective in the power density of a fuel cell improving.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the conceptual diagram of the fuel cell system concerning this invention.

[Drawing 2] It is the outline block diagram of the fuel cell system concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is the outline block diagram of the fuel cell system concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 4] It is the perspective view of the heat transfer member used by the fuel cell system shown in drawing 3 .

[Description of Notations]

10, 12, 14 Fuel cell system

20 20a Body of electronic equipment

22 1st Exoergic Section

22a Liquid crystal display section (exoergic section)

24 2nd Exoergic Section

24a Integrated-circuit section (exoergic section)

30 30a Power supply section

32 Fuel Cell

32a Direct methanol mold fuel cell

34 Fuel Storage Container

40 Heat Transfer Means

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

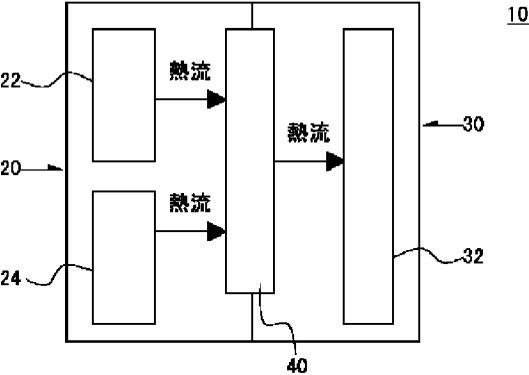
3.In the drawings, any words are not translated.

---

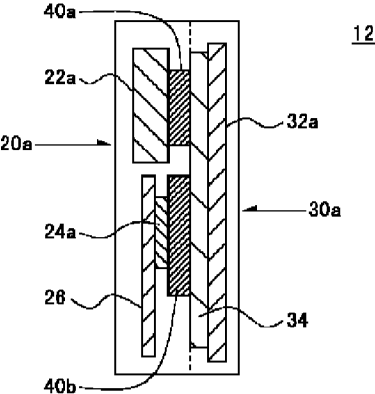
**DRAWINGS**

---

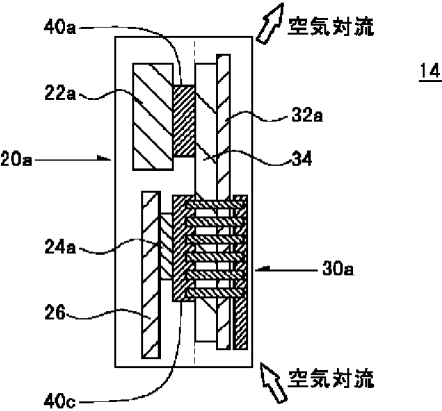
[Drawing 1]



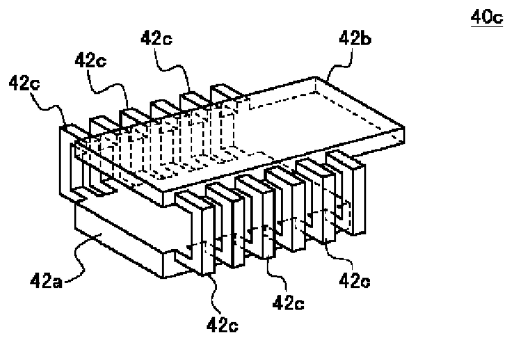
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



---

[Translation done.]